

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003年11月27日 (27.11.2003)

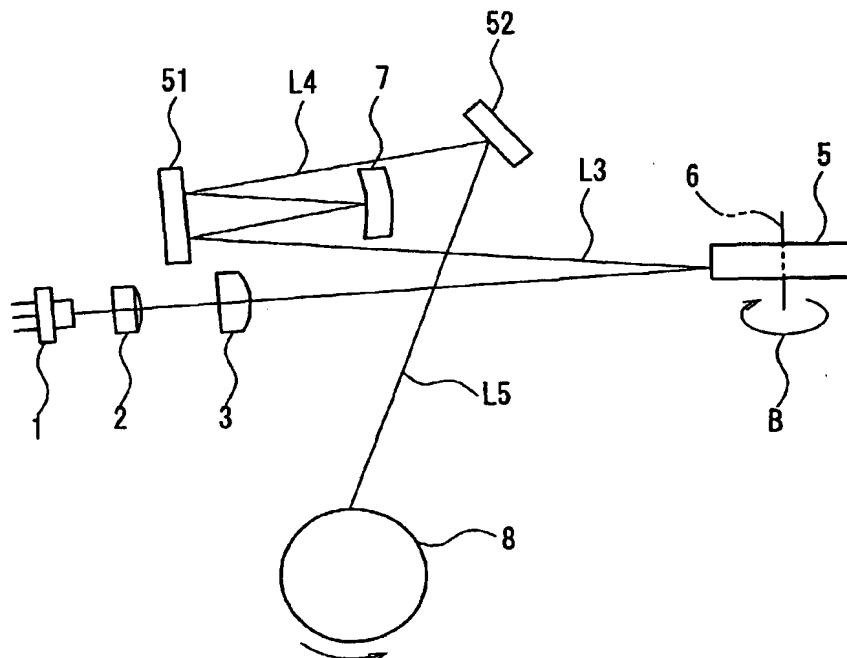
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/098318 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G02B 26/10 (YOSHIKAWA, Masanori) [JP/JP]; 〒572-0001 大阪府寝屋川市成田東町17番7号 Osaka (JP). 廣瀬 秀雄 (HIROSE, Hideo) [JP/JP]; 〒573-0076 大阪府枚方市東香里元町6-22 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/05643
- (22) 国際出願日: 2003年5月2日 (02.05.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUSHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号 OAPタワー26階 Osaka (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-140673 2002年5月15日 (15.05.2002) JP (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP). 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (72) 発明者: および 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉川 正紀

(54) Title: PHOTO SCANNER AND IMAGE FORMING DEVICE

(54) 発明の名称: 光走査装置および画像形成装置



(57) Abstract: A photo scanner, comprising a first reflecting optical element (7) and a second reflecting optical element (51), wherein the second reflecting optical element (51) is disposed so as to reflect incident light to the first reflecting optical element (7) and reflected light from the first reflecting optical element, whereby a small-sized photo scanner can be provided.

[続葉有]



---

(57) 要約: 第 1 の反射光学素子 (7) と第 2 の反射光学素子 (5 1) を備え、第 2 の反射光学素子 (5 1) は第 1 の反射光学素子 (7) への入射光と第 1 の反射光学素子からの反射光とを反射するように配置される。これにより、小型の光走査装置を得ることができる。

## 明 細 書

## 光走査装置および画像形成装置

## 技術分野

本発明は、レーザビームプリンタ、レーザファクシミリやデジタル複  
5 写機などに用いられる光走査装置および画像形成装置に関するものである。

## 背景技術

レーザビームプリンタなどに用いられている多くの光走査装置は、光  
10 源としての半導体レーザと、光偏向器の面倒れ(a tilt of a deflection  
surface)を補正するために光源からの光束を光偏向器上に線状に結像す  
る第1結像光学系と、光偏向器としてのポリゴンミラーと、被走査面上  
に等速度で均一なスポットを結像する第2結像光学系と、光偏向器によ  
って走査された光束を検出する走査開始信号検出器と、光源からの光束  
15 を走査開始信号検出器に集光する検出光学系とから構成されている。

従来の光走査装置の第2結像光学系は  $f\theta$  レンズと呼ばれる大型の複  
数枚のガラスレンズで構成されていたので、小型化が困難であるとともに  
高価であるとの問題点があった。そこで近年、小型化及び低コスト化  
を実現する光走査装置として、特開平8-94953号公報や特開平1  
20 1-30710号公報に開示されているように第2結像光学系として曲面  
ミラーを用いるものが提案されている。

しかしながら、上記で提案された光走査装置では、模式的には曲面ミ  
ラーからの光束が直接像面に導かれるように記載されているが、光束が  
曲面ミラーで反射される際の反射角が小さいので、実際に被走査面を構

成する感光ドラムに光束を導くには光路長を長くして、ポリゴンミラーと曲面ミラー間および曲面ミラーと感光ドラム間の距離を離して配置する必要があり、そのために装置の小型化には工夫が必要であった。

## 5 発明の開示

本発明は上記問題点に鑑み、簡単な構成で空間を有効に使って装置を小型化することが可能な光走査装置及び画像形成装置を提供することを第1の目的とする。また、本発明は、加工及び計測が比較的容易な形状の曲面ミラーを備えた光走査装置及び画像形成装置を提供することを第2の目的とする。更に、本発明は、波長依存性が全くなく良好な光学性能を有する光走査装置及び画像形成装置を提供することを第3の目的とする。

上記の目的を達成するために、本発明の光走査装置は、第1と第2の反射光学素子を備え、前記第2の反射光学素子は前記第1の反射光学素子への入射光と前記第1の反射光学素子からの反射光とを反射するように配置されていることを特徴とする。

また、本発明の画像形成装置は、上記の本発明の光走査装置を用いたことを特徴とする。

## 20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1の光走査装置の、走査中心軸を含み副走査方向に平行な面で切った断面図である。

図2は、本発明の実施の形態1に係る光走査装置の概略平面図である。

図3は、本発明の実施の形態1に係る光走査装置の配置を示す説明図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係る光走査装置の曲面ミラー周辺構成についての、走査中心軸を含み副走査方向に平行な面で切った断面図である。

図 5 は、本発明の光走査装置を適用した実施の形態 2 の画像形成装置  
5 の概略断面図である。

図 6 は、代表的なフォトダイオードの分光感度を示す特性図である。

図 7 は、代表的な 3 種類の樹脂レンズ材料の分光透過率を示す特性図である。

#### 10 発明を実施するための最良の形態

本発明の光走査装置によれば、第 1 と第 2 の反射光学素子を備え、第 2 の反射光学素子は第 1 の反射光学素子への入射光と第 1 の反射光学素子からの反射光とを反射するように配置することにより、小型の光走査装置を得ることができる。

15 また、本発明の画像形成装置は、上記の本発明の光走査装置を備えるので、小型の画像形成装置を得ることができる。

上記の本発明の光走査装置は、更に、光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第 1 結像光学系とを備え、  
20 前記第 1 の反射光学素子は曲面ミラーであり、前記光偏向器と被走査面との間に配置されて第 2 結像光学系を構成し、前記第 1 結像光学系からの光束が前記光偏向器の前記偏向面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射し、前記光偏向器からの光束が前記曲面ミラーの頂点における法線を含み主走査方向に平行な面（以後「YZ 面」という）に  
25 対して斜め入射するように、前記第 1 結像光学系と前記光偏向器と前記第 2 結像光学系とが、副走査方向において異なる位置に配置されている

ことが好ましい。

前記第 1 の反射光学素子が曲面ミラーであり、前記曲面ミラーは、その頂点における法線を含み主走査方向に垂直な面（以後「XZ 面」という）に対して対称な形状であることが好ましい。

- 5 前記第 2 の反射光学素子が、前記第 1 の反射光学素子への入射光と前記第 1 の反射光学素子からの反射光とを同一面で反射することが好ましい。

- ここで、前記第 1 の反射光学素子が曲面ミラーであり、前記曲面ミラーの頂点における法線に沿って求めた前記第 1 の反射光学素子と前記第 2 の反射光学素子との距離を  $l$ 、前記第 1 の反射光学素子への入射光の中心軸と前記 YZ 面とのなす角を  $\theta_M$ 、前記第 1 の反射光学素子上での入射光の副走査方向の幅を  $d_m$ 、前記第 2 の反射光学素子上での前記第 1 の反射光学素子への入射光の副走査方向の幅を  $d_i$ 、前記第 2 の反射光学素子上での前記第 1 の反射光学素子からの反射光の副走査方向の幅を  $d_o$  とするとき、以下の条件式（1）を満足することが好ましい。
- 10 15

$$\frac{d_m}{2} + 1 \leq 2l \tan \theta_M \leq \frac{d_i}{2} + \frac{d_o}{2} + 2 \quad \dots (1)$$

- あるいは、前記第 1 の反射光学素子が曲面ミラーであり、前記曲面ミラーの頂点における法線に沿って求めた前記第 1 の反射光学素子と前記第 2 の反射光学素子との距離を  $l$ 、前記第 1 の反射光学素子への入射光の中心軸に沿って求めた前記第 1 の反射光学素子と前記第 2 の反射光学素子との距離を  $L_{mi}$ 、前記第 1 の反射光学素子からの反射光の中心軸に沿って求めた前記第 1 の反射光学素子と前記第 2 の反射光学素子との距離を  $L_{mo}$ 、前記第 1 の反射光学素子への入射光の中心軸と前記 YZ 面とのなす角を  $\theta_M$ 、前記第 1 の反射光学素子上での入射光の副走査方向の幅を  $d_m$ 、光偏向器の偏向面から前記第 1 の反射光学素子の頂点ま
- 20 25

での距離をL、前記第1の反射光学素子の頂点から被走査面までの距離をDとすると、以下の条件式(1)を満足することが好ましい。

$$\frac{dm}{2} + 1 \leq 2l \tan \theta M \leq \frac{di}{2} + \frac{do}{2} + 2 \quad \dots (1)$$

ここで、di、doは、それぞれ下記式(2)、式(3)により近似される。

$$di = dm \times \frac{L - Lmi}{L} \quad \dots (2)$$

$$do = dm \times \frac{D - Lmo}{D} \quad \dots (3)$$

前記第1の反射光学素子は、前記第2の反射光学素子への入射光と前記第2の反射光学素子からの反射光とで挟まれる空間内に配置されていることが好ましい。

上記の本発明の光走査装置は、前記第2の反射光学素子からの反射光を反射する第3の反射光学素子を更に備え、前記第1の反射光学素子は、前記第2の反射光学素子への入射光と前記第2の反射光学素子からの反射光と前記第3の反射光学素子からの反射光とで挟まれる空間内に配置されていることが好ましい。

前記第1の反射光学素子は、斜め入射に起因して生じる走査線曲がりを補正する形状であることが好ましい。

前記曲面ミラーは、その面が前記YZ面と交わる曲線である母線上にある頂点以外の各点での法線が前記YZ面に含まれない、ねじれ形状であることが好ましい。

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

(実施の形態1)

図1は本発明の光走査装置の一実施の形態を示す、走査中心軸を含み

副走査方向に平行な面で切った断面図である。また図 2 はその概略平面図である。図 2 において、平面ミラー等の光学素子は、簡略化のためにその反射面を一点鎖線で表している。

図 1 および図 2 において、1 は光源部としての半導体レーザである。

- 5 2 は軸対称レンズ、3 は副走査方向にのみ屈折力を持つシリンドリカルレンズで、軸対称レンズ 2 およびシリンドリカルレンズ 3 は第 1 結像光学系を構成する。5 は光偏向器としてのポリゴンミラー、6 はポリゴンミラー 5 の回転中心軸である。ポリゴンミラー 5 は、回転中心軸 6 の回りに複数の同一形状の偏向面（反射面）を備える。7 は第 1 の反射光学素子としての曲面ミラー、8 は被走査面である感光ドラムである。曲面ミラー 7 は第 2 結像光学系を構成する。5 1 は第 2 の反射光学素子としての平面ミラーで、5 2 は第 3 の反射光学素子としての平面ミラーである。平面ミラー 5 1 は、ポリゴンミラー 5 からの光束を曲面ミラー 7 へ向けて反射し、かつ曲面ミラー 7 からの反射光束を平面ミラー 5 2 へ向けて反射するように配置されている。また平面ミラー 5 2 は、平面ミラー 5 1 からの光束を感光ドラム 8 へ導くように配置されている。
- 10
- 15

- 図 1 に示すように各構成要素は、半導体レーザ 1 からの光束が軸対称レンズ 2 およびシリンドリカルレンズ 3 を経て、ポリゴンミラー 5 の偏向面に、その法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜めに入射し、
- 20 且つ、ポリゴンミラー 5 からの光束が、曲面ミラー 7 に、YZ 面に対して斜めに入射するように、副走査方向についてそれぞれ異なる位置に配置されている。

- 曲面ミラー 7 は、ポリゴンミラー 5 からの平面ミラー 5 1 への入射光 L 3 と平面ミラー 5 1 からの平面ミラー 5 2 への反射光 L 4 とで挟まれる空間内に配置されている。さらに曲面ミラー 7 は、平面ミラー 5 1 への入射光 L 3 と平面ミラー 5 1 からの反射光 L 4 と平面ミラー 5 2 から
- 25



の感光ドラム 8 への反射光 L 5 とで挟まれる空間内に配置されている。

次に、具体的な数値実施例を示す。

まず、各種パラメータを定義する。図 3 に示すように、 $r$  はポリゴンミラー 5 の内接半径、 $L$  は、二点鎖線で示すように、曲面ミラー 7 を、  
 5 平面ミラー 5 1 を用いずにポリゴンミラー 5 からの光束上の、図の曲面ミラー 7' の位置に配置した場合の、ポリゴンミラー 5 上の偏向反射点と曲面ミラー 7' との間隔、 $D$  は、同様に曲面ミラー 7 と感光ドラム 8 を、平面ミラー 5 1 と平面ミラー 5 2 を用いずに、図の曲面ミラー 7' と感光ドラム 8' の位置に配置した場合の曲面ミラー 7' と感光ドラム  
 10 8' との間隔、 $\theta P$  はシリンドリカルレンズ 3 からの光束の中心軸と偏向面の法線とのなす角、 $\theta M$  は偏向面からの光束の中心軸と Y Z 面とのなす角である。

また、本実施例の曲面ミラーの面形状は、面の頂点を原点とする副走査方向座標、主走査方向座標が  $x$  (mm)、 $y$  (mm) の位置における  
 15 頂点からのサグ量を入射光束の向かう方向を正とする  $z$  (mm) として式 (4) で示される。

$$Z = f(y) + \frac{\frac{x^2}{g(y)} - 2x \cdot \sin\{\theta(y)\}}{\cos\{\theta(y)\} + \sqrt{\cos^2\{\theta(y)\} - \left(\frac{x}{g(y)}\right)^2 + \frac{2x \cdot \sin\{\theta(y)\}}{g(y)}}} \quad \dots (4)$$

なお、式 (4) において、 $f(y)$ 、 $g(y)$ 、 $\theta(y)$  は、それぞれ、式 (5)、式 (6)、式 (7) として表される。

$$20 \quad f(y) = \frac{\left(\frac{y^2}{RDy}\right)}{1 + \sqrt{1 - (1+k)\left(\frac{y}{RDy}\right)^2}} + AD \cdot y^4 + AE \cdot y^6 + AF \cdot y^8 + AG \cdot y^{10} \quad \dots (5)$$

$$g(y) = RDx(1 + BC \cdot y^2 + BD \cdot y^4 + BE \cdot y^6 + BF \cdot y^8 + BG \cdot y^{10}) \quad \dots (6)$$

$$\theta(y) = EC \cdot y^2 + ED \cdot y^4 + EE \cdot y^6 \quad \dots (7)$$

- ここで、 $f(y)$  は母線上の形状である非円弧を示す式、 $g(y)$  は  $y$  位置における副走査方向 ( $x$  方向) の曲率半径、 $\theta(y)$  は  $y$  位置におけるねじり量を示す式である。そして、 $RDy$  (mm) は頂点における主走査方向曲率半径、 $RDx$  (mm) は副走査方向曲率半径、 $k$  は母線形状を示す円錐定数、 $AD$ 、 $AE$ 、 $AF$ 、 $AG$  は母線形状を示す高次定数であり、 $BC$ 、 $BD$ 、 $BE$ 、 $BF$ 、 $BG$  は  $y$  位置における副走査方向曲率半径を決める定数、 $EC$ 、 $ED$ 、 $EE$  は  $y$  位置におけるねじり量を定めるねじり定数である。

ここで、 $y$  の次数はすべて偶数であるので、曲面ミラー 7 は  $XZ$  面に対して対称な形状になっている。また、 $YZ$  面と曲面ミラー 7 が交わる曲線である母線上にある頂点以外の各点における法線が、 $YZ$  面に含まれない、ねじれ形状となっている。

- 15 具体的数値例を以下の表 1～表 4 に示す。なお、最大像高を  $Y_{max}$ 、それに対応したポリゴン回転角を  $\alpha_{max}$  とした。

(数值例 1)

表 1

Y max	165	$\alpha$ max	12.0		
$\theta$ P	5.0	$\theta$ M	7.3		
L	260.0	D	280.0	r	12.5
RDy	-798.091	RDx	-270.256		
K	0.00000E-00	BC	-2.1363E-06	EC	-1.9803E-07
AD	1.3017E-10	BD	-1.4520E-12	ED	-2.3053E-13
AE	-2.9837E-16	BE	6.9318E-18	EE	-1.4246E-18
AF	0.00000E-00	BF	-6.6726E-23		
AG	0.00000E-00	BG	0.00000E-00		

(数值例 2)

表 2

Y max	165	$\alpha$ max	12.0		
$\theta$ P	5.0	$\theta$ M	6.9		
L	235.0	D	400.0	r	12.5
Rdy	-681.059	RDx	-296.709		
K	0.00000E-00	BC	-1.4968E-06	EC	-2.0232E-07
AD	3.5335E-10	BD	-2.5755E-12	ED	-6.7273E-14
AE	-1.6918E-15	BE	1.2543E-17	EE	-1.9834E-18
AF	0.00000E-00	BF	-1.0406E-22		
AG	0.00000E-00	BG	0.00000E-00		

(数値例 3)

表 3

Y max	165	$\alpha$ max	12.0		
$\theta$ P	5.0	$\theta$ M	7.4		
L	250.0	D	300.0	r	12.5
RDy	-779.706	RDx	-273.381		
K	0.00000E-00	BC	-1.9766E-06	EC	-2.0737E-07
AD	1.6939E-10	BD	-1.7436E-12	ED	-1.8719E-13
AE	1.6344E-16	BE	9.1385E-18	EE	-1.2529E-18
AF	0.00000E-00	BF	-3.6269E-24		
AG	0.00000E-00	BG	0.00000E-00		

(数値例 4)

表 4

Y max	165	$\alpha$ max	12.0		
$\theta$ P	5.0	$\theta$ M	8.2		
L	235.0	D	290.0	r	12.5
RDy	-808.421	RDx	-260.376		
K	0.00000E-00	BC	-1.9268E-06	EC	-2.4455E-07
AD	2.5557E-10	BD	-1.9637E-12	ED	-1.2203E-13
AE	2.2322E-15	BE	2.4845E-17	EE	-1.5950E-19
AF	0.00000E-00	BF	-1.4253E-22		
AG	0.00000E-00	BG	0.00000E-00		

以上のように構成された光走査装置について、以下、図 1 ないし図 3 を用いてその動作を説明する。

半導体レーザ 1 からの光束は軸対称レンズ 2 によって収束光となる。そして、シリンドリカルレンズ 3 によって副走査方向についてのみ収束され、ポリゴンミラー 5 の偏向面上に線像として結像される。光束は、ポリゴンミラー 5 が回転中心軸 6 を中心に矢印 B の方向に回転することによって走査され、平面ミラー 5 1、曲面ミラー 7、平面ミラー 5 1、平面ミラー 5 2 でそれぞれ順に反射され、被走査面 8 上に結像する。曲面ミラー 7 の形状は主、副像面湾曲と、 $f \theta$  誤差とを補正するように、主走査方向断面の非円弧形状と、各像高に対応した副走査方向の曲率半径とが決められており、さらに、走査線湾曲を補正するために各像高に対応した位置での面のねじり量が決められている。また、被走査面 8 上での光束の走査範囲より少し外側の所定の方向に偏向された光束は、図示しないフォトダイオード上に曲面ミラー 7 によって結像される。フォトダイオードからの検出信号を同期信号として図示しない制御装置が半導体レーザ 1 の制御を行う。

15 以上のように本実施の形態 1 によれば、平面ミラー 5 1 を曲面ミラー 7 への入射光と曲面ミラー 7 からの反射光とを反射するように配置したことにより、光束が曲面ミラー 7 で反射される際の反射角が小さい場合でも装置を小型化することができる。

20 また、1 枚の曲面ミラー 7 のみで第 2 結像光学系を構成し、第 1 結像光学系とポリゴンミラー 5 と第 2 結像光学系 7 とを、副走査方向に異なる位置に配置したことにより、簡単な構成で波長依存性の全くない良好な光学性能を有する小型の光走査装置を得ることが出来る。

また、曲面ミラー 7 を XZ 面に対して対称な形状としたことにより、曲面ミラー 7 を加工及び計測が比較的容易な形状にすることができる。さらに、図 3 の二点鎖線で示したような配置と完全に互換性を保つこと  
25 ができる。すなわち、ポリゴンミラー 5 から二点鎖線で示した曲面ミラ

ー 7' に向かう光路と二点鎖線で示した曲面ミラー 7' から平面ミラー 5 2 に向かう光路上に平面ミラー 5 1 を置いた場合、二点鎖線で示した曲面ミラー 7' の鏡像位置に曲面ミラー 7 を配置するだけで、曲面ミラー 7' と同じ形状の曲面ミラー 7 を用いて、他の部材を全く変更することなく図 1 に示す配置に変更することが可能である。この結果、光走査装置の小型化が可能になる。

また、平面ミラー 5 1 が曲面ミラー 7 への入射光と曲面ミラー 7 からの反射光とを同一面で反射することにより、最小限の部品で小型の光走査装置を得ることができる。

10      ここで、図 4 に示すように、曲面ミラー 7 の頂点における法線に沿って求めた曲面ミラー 7 と平面ミラー 5 1 との距離を  $l$ 、曲面ミラー 7 への入射光の中心軸と Y Z 面とのなす角を  $\theta M$ 、曲面ミラー 7 上での光束の副走査方向の幅を  $d_m$  (mm)、平面ミラー 5 1 上での曲面ミラー 7 への入射光の副走査方向の幅を  $d_i$  (mm)、平面ミラー 5 1 上での曲面ミラー 7 からの反射光の副走査方向の幅を  $d_o$  (mm) とするとき、  
15      以下の式 (1) を満足することが好ましい。

$$\frac{d_m}{2} + 1 \leq 2l \tan \theta M \leq \frac{d_i}{2} + \frac{d_o}{2} + 2 \quad \dots (1)$$

あるいは、曲面ミラー 7 への入射光の中心軸に沿って求めた曲面ミラー 7 と平面ミラー 5 1 との距離を  $L_{mi}$  (mm)、曲面ミラー 7 からの  
20      反射光の中心軸に沿って求めた曲面ミラー 7 と平面ミラー 5 1 との距離を  $L_{mo}$  (mm)、ポリゴンミラー 5 の偏向面から曲面ミラー 7 の頂点までの距離を  $L$  (mm)、曲面ミラー 7 の頂点から感光ドラム 8 までの距離を  $D$  (mm) とするとき、上記式 (1) の  $d_i$ 、 $d_o$  を、それぞれ下記式 (2)、式 (3) により近似しても良い。

$$di = dm \times \frac{L - Lmi}{L} \quad \dots (2)$$

$$do = dm \times \frac{D - Lmo}{D} \quad \dots (3)$$

2 1 tan  $\theta$  Mが式 (1) の下限値より小さいと、曲面ミラー 7 が入射光 L 3 又は反射光 L 4 を遮ってしまう。また、2 1 tan  $\theta$  Mが式 (1) の上限値より大きいと、平面ミラー 5 1 の副走査方向の幅が大きくなってしまふ。換言すれば、2 1 tan  $\theta$  Mが式 (1) の上限値以下のときに、平面ミラー 5 1 を小型の 1 枚のミラーで構成する利点が顕著に発現し、その結果、部品点数が減少し、光学系の調整が容易になる。

また、曲面ミラー 7 を、平面ミラー 5 1 への入射光 L 3 と平面ミラー 5 1 からの反射光 L 4 とで挟まれる空間内に配置したことにより、図 3 の 2 点鎖線で示す配置では利用できなかった空間を有効に利用し、小型の光走査装置を得ることができる。

また、曲面ミラー 7 を、平面ミラー 5 1 への入射光 L 3 と平面ミラー 5 1 からの反射光 L 4 と平面ミラー 5 2 からの反射光 L 5 とで挟まれる空間内に配置したことにより、さらに空間の有効利用を高め、小型の光走査装置を得ることができる。

さらに、上記の構成により、ポリゴンミラー 5、曲面ミラー 7、平面ミラー 5 1、平面ミラー 5 2 を近接して配置することができるので、光走査装置を小型にできるだけでなく、上記光学素子の固定部の剛性を高めることができ、振動や温度変化に対する安定性の高い光走査装置を得ることができる。

また、曲面ミラー 7 は、斜め入射に起因して生じる走査線曲がりを補正する形状であることにより、光学系を単純な構成にでき、光束の斜め入射に起因して生じる光線収差を補正しつつ、しかも走査線曲がりを補

正することができる。

また、曲面ミラー 7 は、その面と Y Z 面とが交わる曲線である母線上にある頂点以外の各点での法線が Y Z 面に含まれない、ねじれ形状であることにより、光学系を単純な構成にでき、光束の斜め入射に起因して生じる光線収差を補正しつつ、しかも走査線曲がりを補正することができる。

また、本実施の形態では、式 (4) で表される曲面ミラー 7 を用いたので、平面ミラー 5 1 が振動してもその影響が緩和され、良好な画像を得ることができる。

10      なお、本実施の形態では、曲面ミラー 7 の形状を表すため式 (4) を用いたが、同様の形状を表すことができれば他の式を用いてもよい。

さらに、曲面ミラー 7 は、母線上の各点の法線が Y Z 面となす角度を、周辺ほど大きくなるようにすればよい。また、母線上の各点の法線が Y Z 面となす角度の方向は、曲面ミラー 7 で反射される光束がポリゴンミラー 5 からの入射光束に対してなす角度を正の方向とした場合、正の方向となるようにすればよい。

また、本実施の形態では、光束の波長が 500 nm 以下である光源を用いることができる。図 6 は代表的なフォトダイオードの分光感度を示す特性図である。図 7 は代表的な 3 種類の樹脂レンズ材料の分光透過率を示す特性図である。光束の波長が 500 nm 以下の領域では、図 6 に示すようにフォトダイオードの分光感度が一般的に使用される波長である 780 nm の時の半分程度になることに加えて、図 7 に示すように複数の樹脂レンズを用いた場合は各レンズの分光透過率によって光束のパワーが減衰し、フォトダイオードで光束を検出することが困難になってくる。本発明の光走査装置によれば、フォトダイオードに光束を導き集光させる検出光学系を 1 枚の曲面ミラー 7 のみで構成することで、ミラ



ー 7 の反射率を 95 % 以上にすることも可能となり、短い波長の光源を用いても容易に基準信号の検出が可能となる。

(実施の形態 2)

図 5 は実施の形態 1 に記載した光走査装置を適用した画像形成装置の一実施の形態を示す概略断面図である。図 5 において、26 は光が照射されると電荷が変化する感光体が表面を覆っている被走査面を備えた感光ドラム、27 は感光体の表面に静電気イオンを付着させ帯電させる一次帯電器、28 は感光体に選択的に帯電トナーを付着させる現像器、29 は付着したトナーを用紙に転写する転写帯電器、30 は残ったトナーを除去するクリーナー、31 は転写されたトナーを用紙に定着する定着装置、32 は給紙カセット、33 は光源部としての半導体レーザと、第 1 結像光学系としての軸対称レンズとシリンドリカルレンズとで構成される光源ブロック、34 は光偏向器としてのポリゴンミラー、35 は実施の形態 1 で示した第 1 の反射光学素子である曲面ミラー、36 は第 2 の反射光学素子である平面ミラー、37 は第 3 の反射光学素子である平面ミラーである。

以上のように実施の形態 2 によれば、上記実施の形態 1 の光走査装置を用いることにより曲面ミラーを光学素子として用いても小型の画像形成装置を実現することができる。

また、光源ブロック 33 からの光束を折り返しミラー（図示せず）で折り返してからポリゴンミラー 34 へ入射するように構成すると、さらなる小型化も可能である。

以上に説明した実施の形態は、いずれもあくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明はこのような具体例にのみ限定して解釈されるものではなく、その発明の精神と請求の範囲に記載する範囲内でいろいろと変更して実施することができ、本発明を広義

に解釈すべきである。

## 請 求 の 範 囲

1. 第1と第2の反射光学素子を備え、前記第2の反射光学素子は前記第1の反射光学素子への入射光と前記第1の反射光学素子からの反射光とを反射するように配置されていることを特徴とする光走査装置。

2. 更に、光源部と、前記光源部からの光束を走査する光偏向器と、前記光源部と前記光偏向器との間に配置され、前記光偏向器の偏向面上に線像を形成する第1結像光学系とを備え、

前記第1の反射光学素子は曲面ミラーであり、前記光偏向器と被走査面との間に配置されて第2結像光学系を構成し、

前記第1結像光学系からの光束が前記光偏向器の前記偏向面の法線を含み主走査方向に平行な面に対して斜め入射し、前記光偏向器からの光束が前記曲面ミラーの頂点における法線を含み主走査方向に平行な面（以後「YZ面」という）に対して斜め入射するように、前記第1結像光学系と前記光偏向器と前記第2結像光学系とが、副走査方向において異なる位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

3. 前記第1の反射光学素子が曲面ミラーであり、前記曲面ミラーは、その頂点における法線を含み主走査方向に垂直な面（以後「XZ面」という）に対して対称な形状であることを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

4. 前記第2の反射光学素子が、前記第1の反射光学素子への入射光と前記第1の反射光学素子からの反射光とを同一面で反射することを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

5. 前記第1の反射光学素子が曲面ミラーであり、前記曲面ミラーの頂点における法線に沿って求めた前記第1の反射光学素子と前記第2の

- 反射光学素子との距離を 1、前記第 1 の反射光学素子への入射光の中心軸と前記曲面ミラーの頂点における法線を含み主走査方向に平行な面とのなす角を  $\theta M$ 、前記第 1 の反射光学素子上での入射光の副走査方向の幅を  $d_m$ 、前記第 2 の反射光学素子上での前記第 1 の反射光学素子への入射光の副走査方向の幅を  $d_i$ 、前記第 2 の反射光学素子上での前記第 1 の反射光学素子からの反射光の副走査方向の幅を  $d_o$  とするとき、以下の条件式 (1) を満足することを特徴とする請求項 4 に記載の光走査装置。

$$\frac{dm}{2} + 1 \leq 2l \tan \theta M \leq \frac{di}{2} + \frac{do}{2} + 2 \quad \dots (1)$$

- 10 6. 前記第 1 の反射光学素子が曲面ミラーであり、前記曲面ミラーの頂点における法線に沿って求めた前記第 1 の反射光学素子と前記第 2 の反射光学素子との距離を 1、前記第 1 の反射光学素子への入射光の中心軸に沿って求めた前記第 1 の反射光学素子と前記第 2 の反射光学素子との距離を  $L_{mi}$ 、前記第 1 の反射光学素子からの反射光の中心軸に沿って求めた前記第 1 の反射光学素子と前記第 2 の反射光学素子との距離を  $L_{mo}$ 、前記第 1 の反射光学素子への入射光の中心軸と前記曲面ミラーの頂点における法線を含み主走査方向に平行な面とのなす角を  $\theta M$ 、前記第 1 の反射光学素子上での入射光の副走査方向の幅を  $d_m$ 、光偏向器の偏向面から前記第 1 の反射光学素子の頂点までの距離を  $L$ 、前記第 1
- 20 の反射光学素子の頂点から被走査面までの距離を  $D$  とするとき、以下の条件式 (1) を満足することを特徴とする請求項 4 に記載の光走査装置。

$$\frac{dm}{2} + 1 \leq 2l \tan \theta M \leq \frac{di}{2} + \frac{do}{2} + 2 \quad \dots (1)$$

ここで、 $d_i$ 、 $d_o$  は、それぞれ下記式 (2)、式 (3) により近似さ

れる。

$$di = dm \times \frac{L - Lmi}{L} \quad \dots (2)$$

$$do = dm \times \frac{D - Lmo}{D} \quad \dots (3)$$

7. 前記第1の反射光学素子は、前記第2の反射光学素子への入射光  
5 と前記第2の反射光学素子からの反射光とで挟まれる空間内に配置され  
ていることを特徴とする請求項1に記載の光走査装置。

8. 前記第2の反射光学素子からの反射光を反射する第3の反射光学  
素子を更に備え、

前記第1の反射光学素子は、前記第2の反射光学素子への入射光と前  
10 記第2の反射光学素子からの反射光と前記第3の反射光学素子からの反  
射光とで挟まれる空間内に配置されていることを特徴とする請求項1に  
記載の光走査装置。

9. 前記第1の反射光学素子は、斜め入射に起因して生じる走査線曲  
15 がりやを補正する形状であることを特徴とする請求項2に記載の光走査装  
置。

10. 前記曲面ミラーは、その面が前記YZ面と交わる曲線である母  
線上にある頂点以外の各点での法線が前記YZ面に含まれない、ねじれ  
形状であることを特徴とする請求項2に記載の光走査装置。

11. 請求項1に記載の光走査装置を用いたことを特徴とする画像形  
20 成装置。

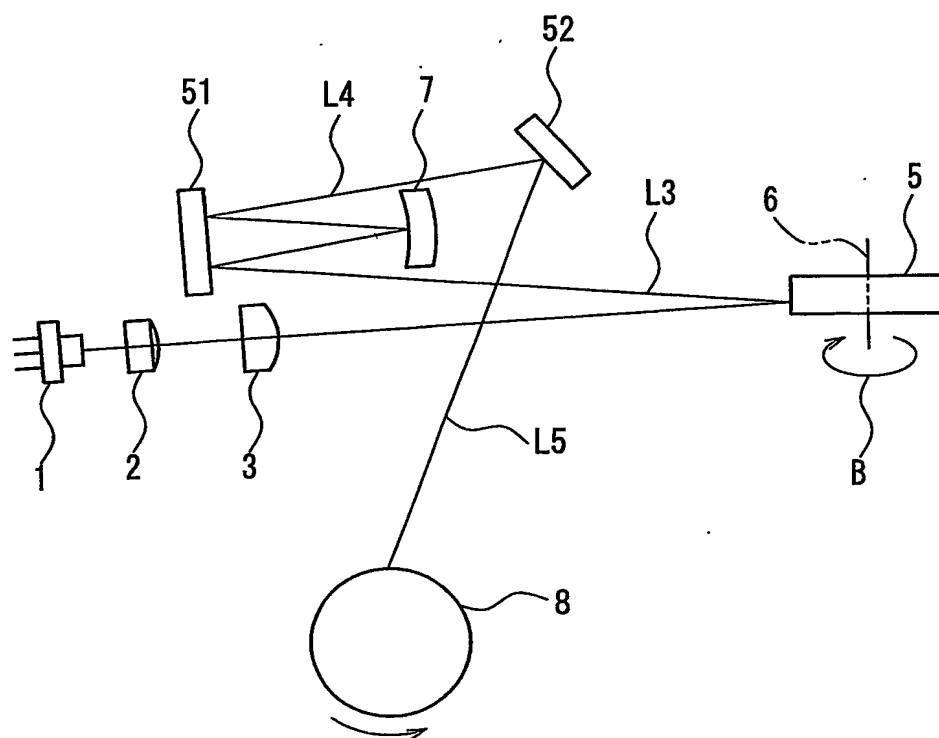


FIG. 1

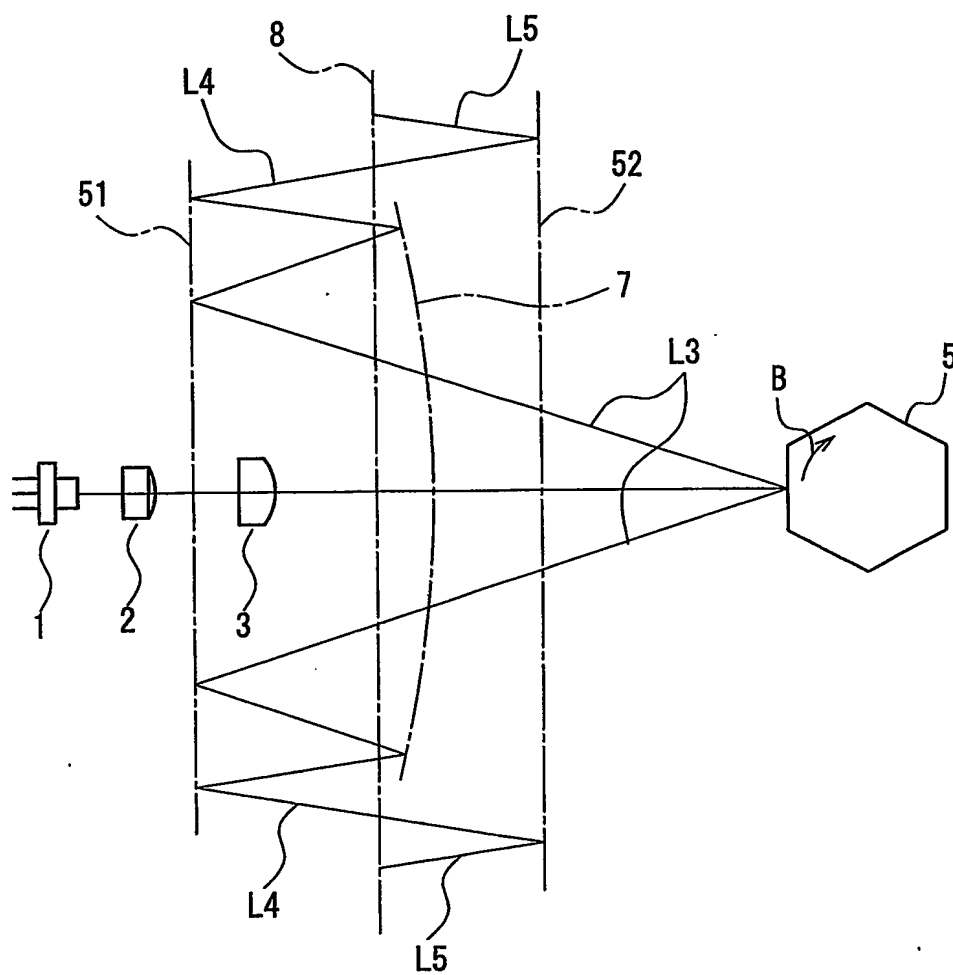


FIG. 2

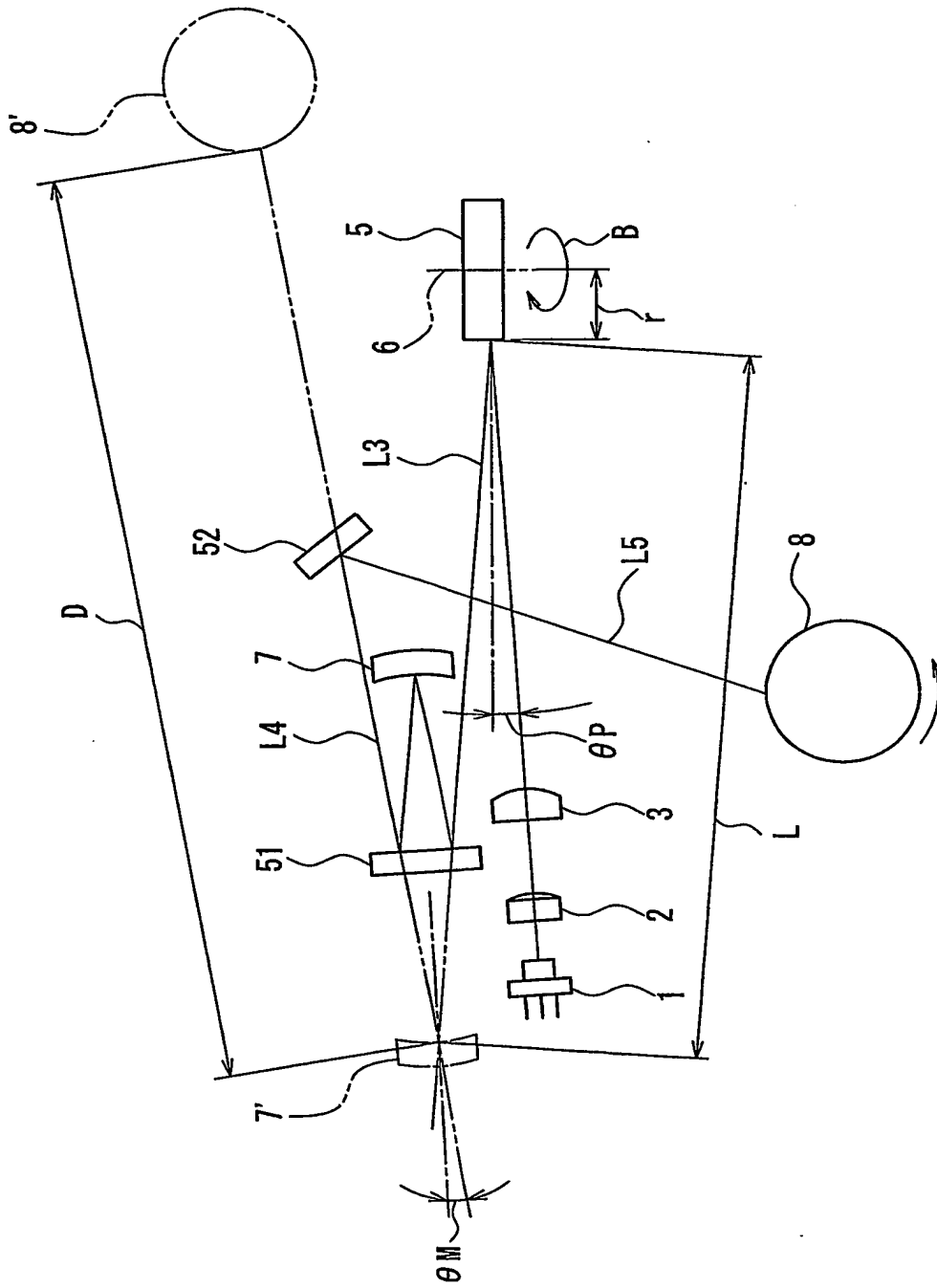


FIG. 3



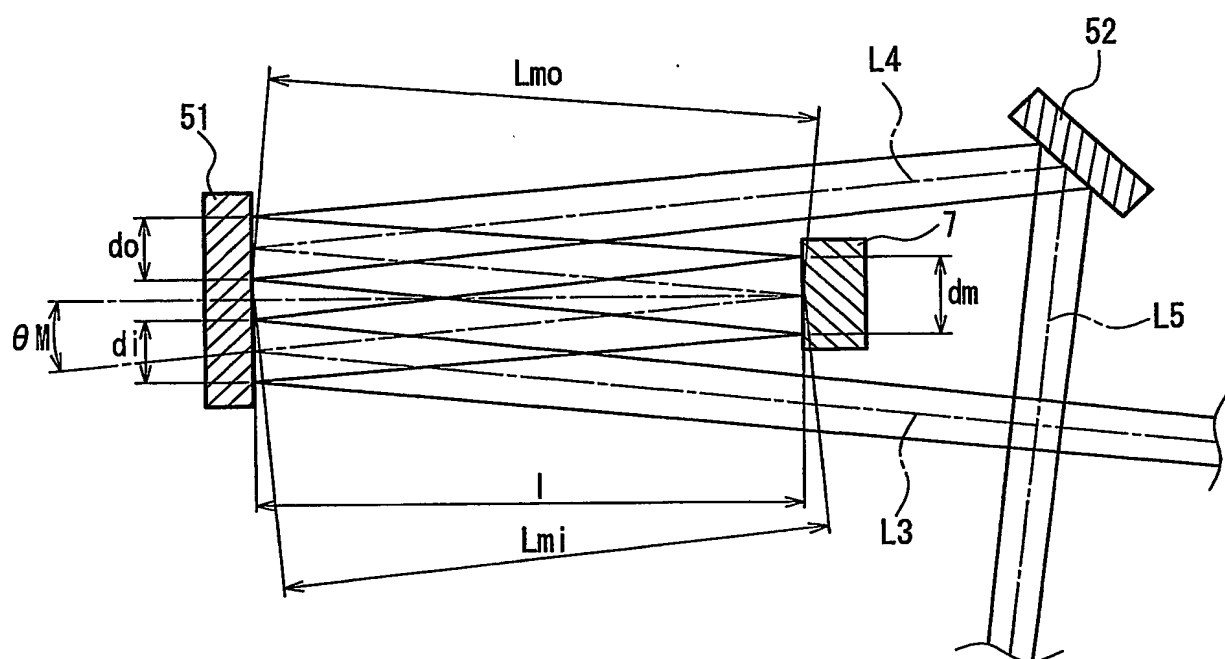


FIG. 4

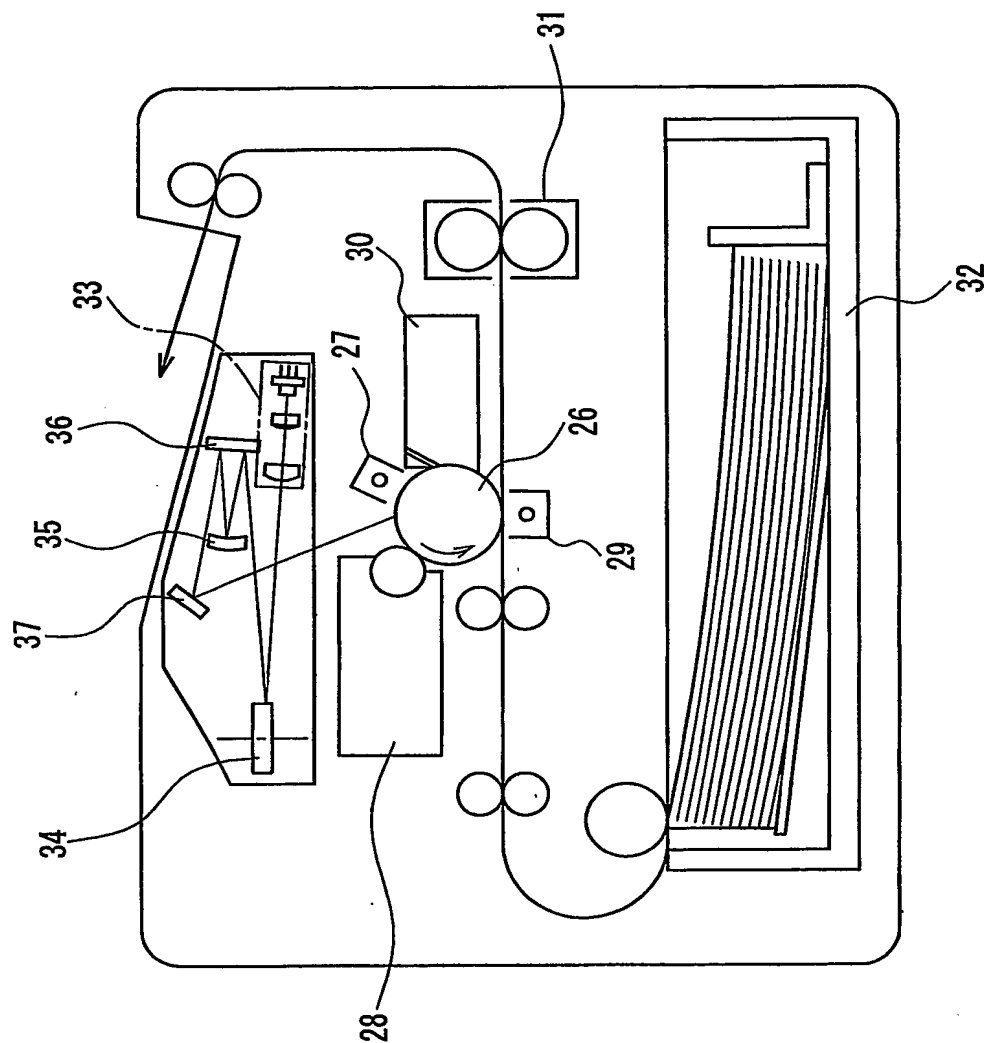


FIG. 5

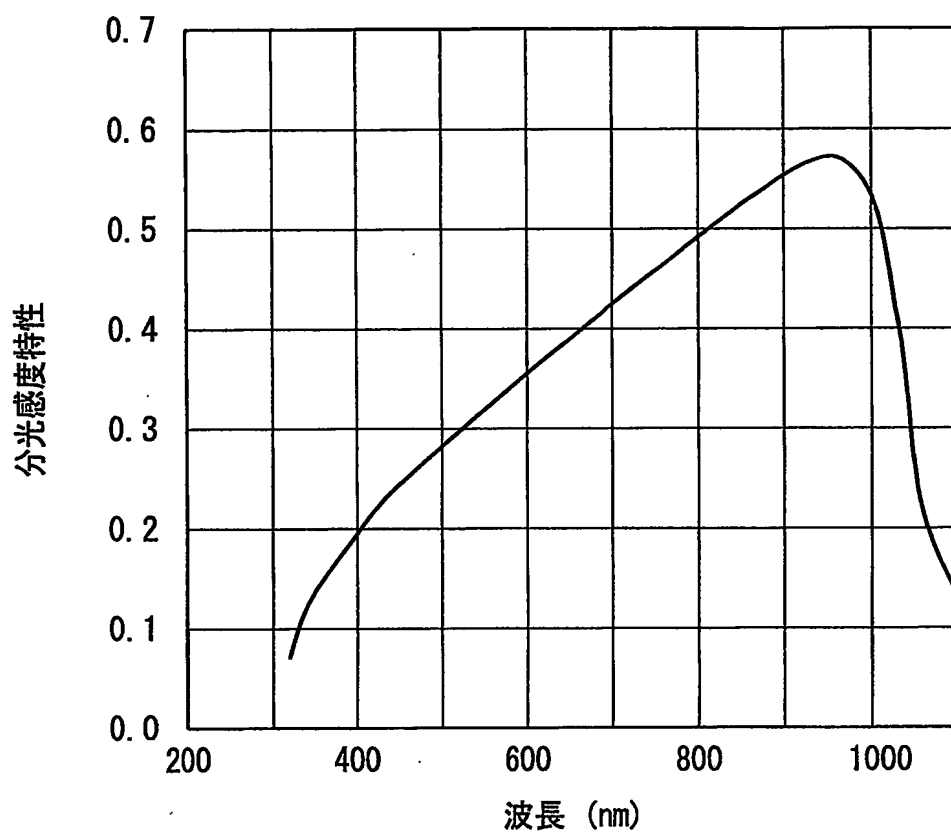


FIG. 6

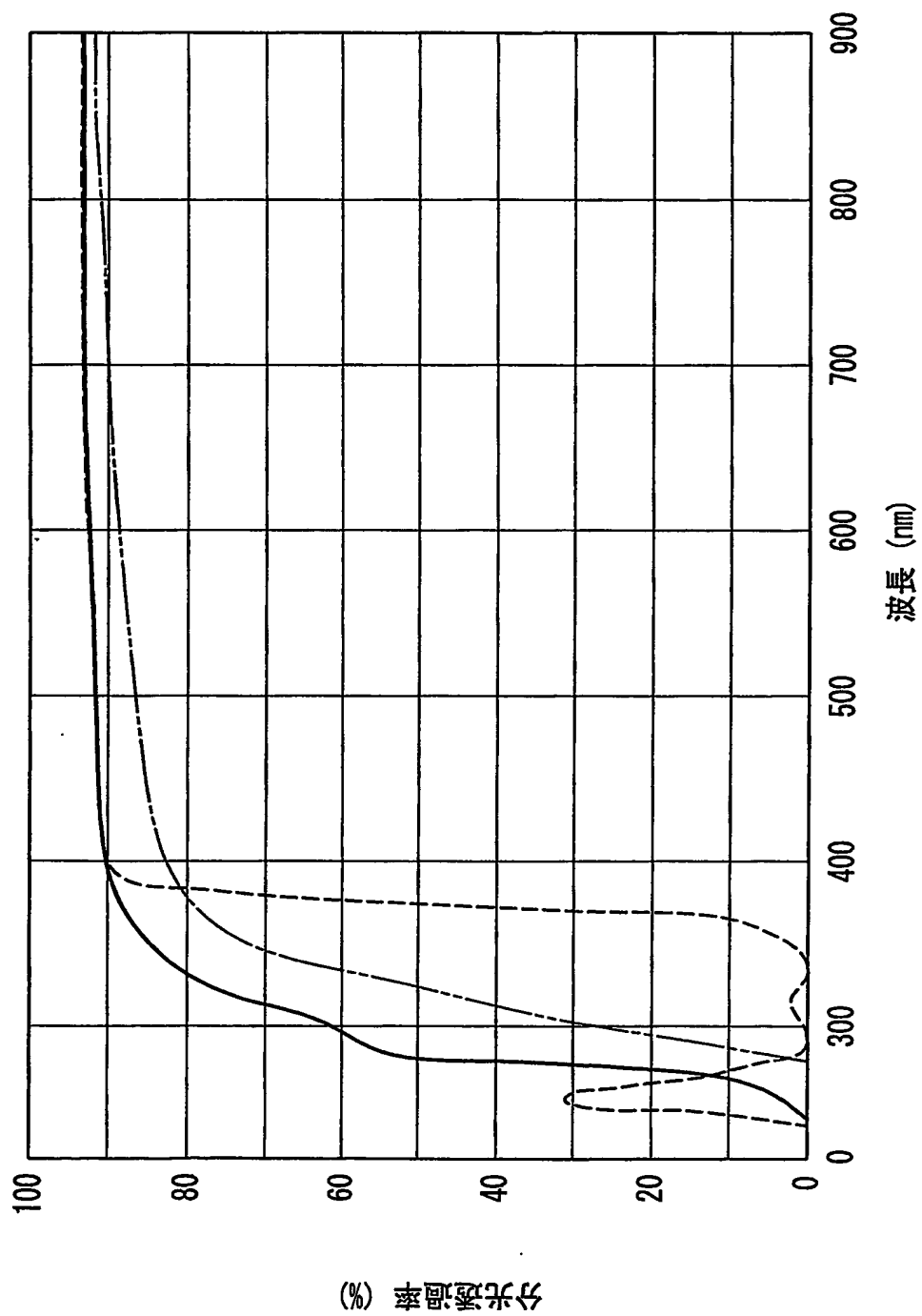


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05643

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02B26/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B26/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 11-149054 A (Ricoh Co., Ltd.), 02 June, 1999 (02.06.99), (Family: none)	1, 2-4, 9, 11. 5-8, 10
X A	JP 10-239608 A (Ricoh Co., Ltd.), 11 September, 1998 (11.09.98), (Family: none)	1, 3, 4, 11 1, 5-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
28 July, 2003 (28.07.03)

Date of mailing of the international search report  
12 August, 2003 (12.08.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl <sup>7</sup> G02B26/10			
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> G02B26/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
<b>C. 関連すると認められる文献</b>			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 11-149054 A (株式会社リコー) 1999.06.02, (ファミリーなし)		1, 2-4, 9, 11 5-8, 10
X A	JP 10-239608 A (株式会社リコー) 1998.09.11, (ファミリーなし)		1, 3, 4, 11 1, 5-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 28.07.03		国際調査報告の発送日 12.08.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 田部 元史 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	